

LA CONTRIBUTION DE LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE À LA FORMATION D'UN SYSTÈME SECTORIEL D'INNOVATION AGRO-ALIMENTAIRE AU CAMEROUN

Eric Joel Fofiri Nzossie, Ludovic Temple , Robert Ndjouenkeu

De Boeck Supérieur | « **Innovations** »

2015/2 n° 47 | pages 55 à 77

ISSN 1267-4982

ISBN 9782804194123

Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://www.cairn.info/revue-innovations-2015-2-page-55.htm>

Pour citer cet article :

Eric Joel Fofiri Nzossie *et al.*, « La contribution de la recherche universitaire à la formation d'un système sectoriel d'innovation agro-alimentaire au Cameroun », *Innovations* 2015/2 (n° 47), p. 55-77.

DOI 10.3917/inno.047.0055

Distribution électronique Cairn.info pour De Boeck Supérieur.

© De Boeck Supérieur. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

LA CONTRIBUTION DE LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE À LA FORMATION D'UN SYSTÈME SECTORIEL D'INNOVATION AGRO-ALIMENTAIRE AU CAMEROUN¹

Eric Joel FOFIRI NZOSSIE

*Université de Ngaoundéré (Cameroun)
fofiri_eric@yahoo.fr*

Ludovic TEMPLE

*Cirad, UMR Innovation
ludovic.temple@cirad.fr*

Robert NDJOUENKEU

*École nationale supérieure des sciences agro-industrielles (ENSAI)
Université de Ngaoundéré, Cameroun
rndjouenkeu@yahoo.fr*

Au Cameroun, comme dans l'ensemble de l'Afrique sub-saharienne, la croissance des classes moyennes induit des changements dans les habitudes de consommation alimentaire (Readon, Timmer, 2012) qui créent des opportunités de croissance du marché national et régional pour les productions locales. Pourtant depuis les années 1990, le rythme des importations de farines, de riz et de blé², l'inflation et l'instabilité des prix alimentaires ne cessent d'augmenter (Meuriot *et al.*, 2011). La croissance des importations plus que proportionnelle à celle de la démographie et du PIB révèle des pertes de part de marché intérieur et une dégradation de la compétitivité du secteur agro-alimentaire camerounais (Adesina, 2010). Il en résulte des pertes importantes d'opportunités pour des investissements productifs

1. La version initiale de cet article a été améliorée grâce aux remarques et aux conseils des référés anonymes dont nous remercions la contribution.

2. Elles sont passées sur les céréales de 211 600 en 1992 à 694 000 en 2007.

créateurs de valeur ajoutée locale et d'emplois potentiels (Dury *et al.*, 2004). Il en résulte aussi des risques sociopolitiques compte tenu de situations d'insécurité alimentaire de plus en plus fréquentes notamment dans la région soudano-sahélienne, soumise aux conséquences négatives du changement climatique ; et qui fait souvent l'objet d'interventions du Programme Alimentaire Mondial (PAM). Ces risques exacerbent des crises de pauvreté qui créent des tensions urbaines à l'origine des mouvements sociaux qui se sont par exemple exprimés au cours de la crise alimentaire de 2008. Ils interrogent la mise en dépendance croissante de la sécurité alimentaire du pays à l'égard des marchés internationaux dans un contexte d'instabilité croissante du marché des *commodities* alimentaires.

Or le Cameroun dispose de deux ressources majeures pour l'émergence d'un secteur agro-alimentaire compétitif³. La première est liée à la très forte diversité socioculturelle et agro-écologique du pays⁴ qui se traduit par une gamme variée inégalée en Afrique sub-saharienne à l'échelle d'un même pays, de savoir-faire locaux agro-alimentaires (diversité des produits, des procédés de conservation, de combinaisons alimentaires), une diversité des connaissances tacites dans la valorisation des complémentarités entre plantes tant au niveau des agro-systèmes que des systèmes alimentaires. Ces savoir-faire, ces connaissances, cette diversité nourrissent des processus d'innovation agro-alimentaire qui restent « cantonnés » dans un secteur agro-artisanal caractérisé par de très petites entreprises atomisées qui prolongent l'activité domestique. Ce sous-secteur joue un rôle central dans la lutte contre la pauvreté : diversification sectorielle des revenus dans les zones rurales, amélioration du stockage des vivriers locaux. Il se structure parfois par l'émergence de petits clusters ruraux. Il repose sur un entrepreneuriat porté majoritairement par les femmes qui assurent la transformation et la conservation alimentaires des produits de l'agriculture vivrière : tubercules (manioc, ignames, taros), céréales locales (mil/sorgho), plantes forestières. Au vu de la littérature mobilisable, ce secteur artisanal bénéficie peu des connaissances scientifiques sur les procédés alimentaires et rencontre des difficultés qui se traduisent par des pertes post-récoltes parfois élevées et des incertitudes sur la qualité sanitaire des produits (Marrié, 2010). Ce secteur

3. Les agro-industries au Cameroun comptent pour plus de 33 % de la production industrielle, 27,2 % de la valeur ajoutée industrielle et près de 6 % des exportations. Elles sont dominées par le segment des boissons, les industries de la minoterie, de la transformation du cacao et de la confiserie (Marrié, 2010).

4. Réunissant cinq zones agro-écologiques très différentes entre la région soudano-sahélienne du nord, les hauts plateaux du grand ouest et le sud forestier et plus de 25 groupes ethnolinguistiques aux habitudes alimentaires diversifiées : le système alimentaire est connu pour son extraordinaire diversité.

atomisé sur des savoir-faire localisés répond encore mal aux besoins de massification des produits que pose la croissance des marchés nationaux et régionaux structurés par la croissance urbaine en Afrique centrale.

La deuxième ressource importante est la recherche technologique universitaire agro-alimentaire qui bénéficie d'investissements spécifiques polarisés par l'Université technologique de Ngaoundéré. Cette université concentre l'essentiel des recherches dans ce domaine au niveau national et sous régional de l'Afrique centrale. Cette deuxième ressource interroge, comme dans d'autres secteurs (Malerba, 2012), la contribution de la recherche universitaire à la structuration d'un système sectoriel d'innovation adapté à la satisfaction des besoins de développement que pose la croissance des marchés. Nous proposons de répondre à cette question en posant l'hypothèse que les variables institutionnelles qui pilotent les orientations de recherches ne répondent pas aux besoins d'innovation du secteur agro-alimentaire Camerounais. Nous testons cette proposition en interrogeant les contributions de la recherche publique universitaire aux innovations locales et en analysant les mécanismes institutionnels qui orientent cette recherche technologique.

CADRAGE CONCEPTUEL ET DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Le référentiel conceptuel s'inscrit dans les analyses institutionnalistes des processus d'innovation qui interrogent le rôle des politiques publiques et les structures organisationnelles qui font interagir les différents acteurs de ce processus (Martin, 2012). Ces travaux se structurent autour des systèmes d'innovation qui trouvent différentes déclinaisons selon l'échelle d'analyse : nationale, régionale, sectorielle ou parfois globale (Touzard *et al.*, 2014). Une dynamique de recherche actuelle mobilise ces référentiels pour structurer les conditions d'émergence des systèmes nationaux d'innovation dans les pays en développement (Lundvall, 2003). Ces travaux portent l'accent sur les défaillances des systèmes de formation à renforcer les capacités locales (Casadella, 2008). Ils soulignent ainsi la fragilité des cadres macro-institutionnels qui conditionnent l'entrepreneuriat et les transferts technologiques (Mytelka, 2003 ; Altenburg, 2009). Dans les pays africains, l'utilisation croissante du référentiel « système d'innovation » par les institutions internationales comme la Banque Mondiale commence à orienter les politiques publiques de recherche et d'innovation. Le caractère émergent du secteur industriel, les situations d'États fragiles en termes de gouvernance sont

cependant des contraintes lourdes pour confirmer la « mise en système » des institutions qui génèrent la connaissance scientifique, les ressources humaines et les acteurs du système productif susceptibles de les utiliser. Selon les pays, ces dynamiques sont parfois sectorialisées autour de l'énergie, des ressources minières, des services, de l'industrie, ou bien de l'agriculture. Ce cadre conceptuel est mobilisé au Cameroun pour mettre en visibilité, d'une part, les variables institutionnelles qui structurent la production de connaissances technologiques dans l'agro-alimentaire, d'autre part explorer les mécanismes d'intermédiation qui mobilisent ces connaissances dans le système productif. Il interroge également les travaux sur la transition (Geels, 2014) pour comprendre comment les mécanismes suscités pourraient mieux réaliser les niches locales d'innovation agro-artisanales (savoir-faire, connaissances, ressources alimentaires), dans la structuration d'un système sectoriel d'innovation agro-alimentaire basé sur la valorisation des productions agricoles et alimentaires régionales.

Ce cadre conceptuel oriente le dispositif méthodologique de collecte de données pour référencer les variables institutionnelles qui pilotent la production scientifique dans les technologies agro-alimentaires, et les mécanismes qui hybrident ces savoirs scientifiques et ceux issus des dynamiques entrepreneuriales endogènes. Deux déclinaisons méthodologiques découlent des référentiels précédents. La première déclinaison méthodologique se fixe pour objectif d'analyser les rapports entre le système universitaire technologique et les acteurs sociaux impliqués par la construction d'innovations dans les filières alimentaires (société-recherche). Elle conduit à focaliser l'observation sur la première institution de production du savoir technologique représenté par l'Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agro-Industrielles de Ngaoundéré (ENSAI). Cette école, qui constitue le principal pôle national de formation et de recherche en technologie alimentaire du Cameroun, est aussi positionnée par la CEMAC⁵ comme pôle régional futur de spécialisation de l'enseignement agro-alimentaire de l'Afrique centrale. La question posée est de savoir si les thématiques abordées par cette recherche universitaire intègrent les connaissances et les questionnements des agriculteurs et des PME de la transformation. L'ENSAI étant localisée dans la région du Nord-Cameroun, les projets principalement étudiés sont issus de cette région dont le système alimentaire est fondé sur les céréales et les tubercules. Ces amylacés tropicaux à la base de la sécurité alimentaire régionale ont orienté les recherches menées à l'ENSAI depuis sa création en

5. Communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale (CEMAC) qui regroupe 6 pays (Gabon, Guinée équatoriale, Tchad, République centrafricaine, Congo et Cameroun).

1982⁶. Celles-ci portent sur les procédés de transformation, les techniques de séchage, de conservation et de conditionnement, et enfin sur la valeur nutritionnelle des aliments.

La deuxième déclinaison méthodologique analyse les stratégies de transfert des résultats de recherche (connaissances et informations) auprès des utilisateurs potentiels pour tenter de comprendre les contraintes qui limitent l'appropriation durable des innovations technologiques, et expliquer dans quelles conditions certaines innovations agro-alimentaires ont pu se développer.

Pour réaliser ces deux étapes, nous référençons les travaux de recherche (publications et projets) portant sur les technologies alimentaires et réalisés à l'ENSAI par 30 enseignants-chercheurs de divers grades⁷. Les 30 enquêtés représentent la totalité des enseignants des deux départements (Sciences alimentaires et nutrition (SAN) et Génie des Procédés (GP)) qui assurent la fonction d'enseignement et de recherche en technologie alimentaire à l'ENSAI⁸.

La collecte de données à l'aide d'un questionnaire a porté sur la définition et la mise en œuvre de l'innovation par les enquêtés ; la valorisation des résultats de leurs recherches auprès des agriculteurs et des entreprises locales de la transformation alimentaire. Sur le premier point, il s'agissait de déterminer les conditions de conception de la question et du protocole de recherche (démarches individuelles ou collectives), de financement, d'exécution. Le deuxième point visait à caractériser les innovations de la recherche technologique universitaire, les stratégies de leurs diffusions, l'impact sur le secteur de la transformation alimentaire locale et l'acceptabilité de l'innovation-produit.

L'ancrage de la recherche au sein d'équipes en partenariat conduit ainsi à référencer un échantillon de vingt projets mis en place au cours des dix dernières années et cités par les enquêtés qui impliquent des acteurs de la transformation alimentaire ou du développement. Un sous échantillon

6. De 1982 à 1993, l'Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agro-Industrielles (ENSAI) » existait sous la dénomination d'Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires du Cameroun (ENSIAAC).

7. Le corps des enseignants dans l'enseignement supérieur camerounais se structure en quatre grades (Assistant avec ou sans thèse de doctorat, Chargé de cours, Maître de Conférence et Professeur titulaire).

8. L'ENSAI est structurée autour de cinq départements : Sciences alimentaires et nutrition (SAN), Génie des procédés (GP), Chimie appliquée (CA), Génie électrique, énergétique et automatique (GEEA) et Génie mécanique (GA). Ces cinq départements organisent la formation et la recherche dans trois domaines : la technologie alimentaire, la maintenance industrielle et le génie environnement.

aléatoire de cinq projets a fait l'objet d'une analyse plus approfondie sur la base de quatre variables : le soutien financier international ; l'implication des acteurs de la transformation à l'élaboration du protocole de recherche ; la diffusion des résultats auprès des utilisateurs ; l'implication des enseignants-chercheurs de l'ENSAI et des institutions étrangères. Il s'agit respectivement des : Projet CORUS-IRD (Coopération Française) ; Projet VALRENA (EuropeAid - Subvention FED) ; Projet manioc (Contrat de Subvention PRASAC, Union Européenne) ; Projet AFTER (FP7/UE) ; Projet TQI2A (Financement AIRD). La plupart des projets sont conçus sur la base des requêtes des entreprises ou d'institutions (FAO/PAM, entreprises brassicoles...) sous forme de demandes d'expertises privées. Ils impliquent un nombre relativement limité de chercheurs locaux. Les enseignants de manière individuelle prolongent ensuite ces demandes en activités de recherche ou de formations d'ingénieurs et Masters. Les contraintes de financement liées à des expertises ne permettent cependant pas de financer une recherche durable. L'analyse de ces projets cherche à saisir comment des démarches collectives structurent des processus d'innovation par le transfert des connaissances. À partir des données mobilisées, nous analysons comment les limites des différentes trajectoires, révélées par leur faible efficacité en termes d'impact, impliquent des changements dans l'élargissement du potentiel de recherche. Nous qualifions les conditions institutionnelles (fonctionnement de la recherche, orientation des financements) nécessaires à une nouvelle trajectoire.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Trajectoire actuelle de recherche technologique agro-alimentaire à l'ENSAI

L'émergence de l'ENSAI

L'Université de Ngaoundéré poursuit la politique universitaire nationale en matière de formation, de recherche et de développement (Motaze Akam, 2013, p. 39). La formation et la recherche dans le domaine de l'ingénierie alimentaire positionnent théoriquement cette institution au rang des acteurs majeurs de développement régional. L'institution assure la formation et la mise sur le marché national et international de l'emploi, d'un capital humain dans divers domaines⁹. Elle participe au développement régional et

9. L'Université de Ngaoundéré est constituée de huit établissements dont quatre facultés classiques (sciences, économies, lettres, sciences juridiques), et quatre établissements spécialisés

national (diagnostics et planification villageois, communaux et régionaux). Son expertise est ainsi fréquemment sollicitée pour la mise en œuvre de projets internationaux, par exemple :

- Formation du personnel de la COTCO en 1999-2000 dans le cadre du projet de construction de l'oléoduc pétrolier Tchad-Cameroun.
- Analyse des échantillons alimentaires et des magasins de stockage pour la FAO-PAM.
- Formulation du Programme national de développement des racines et tubercules –PNDRT- FIDA (2003), de la FAO et du Ministère de l'agriculture pour la mise en œuvre du système national de sécurité sanitaire des aliments au Cameroun (2008).
- Amélioration du système de conservation des céréales par l'Office céréalier (2009).
- Formulation du Projet d'appui à l'investissement et au développement des marchés agricoles PIDMA, de la faisabilité technologique de divers projets de développement agricole (2014).

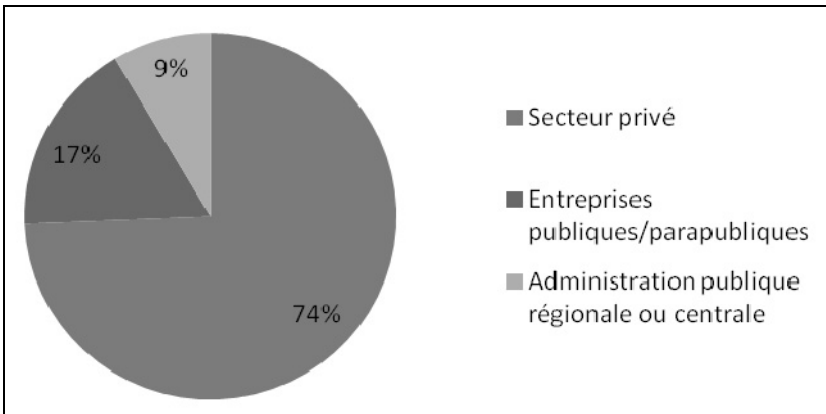
L'ENSAI, établissement spécialisé en technologie, abrite une quinzaine de laboratoires. Ces infrastructures offrent des opportunités de développement des procédés technologiques pour les ressources végétales et animales locales. Cet établissement a été dans ses premières années (1982-1995), sous la direction administrative et académique de Coopérants Français¹⁰. Il fait aujourd'hui face à de sévères restrictions budgétaires à l'instar de nombreuses structures publiques, mettant à mal les capacités d'expérimentation en laboratoire (mise aux normes des équipements, acquisition des réactifs, entretien des infrastructures). Cette contrainte tend à polariser l'ENSAI sur la fonction d'enseignement ou sur des recherches fondamentales académiques mobilisant peu d'expérimentation sur les produits ou les procédés technologiques.

Cette polarisation sur la fonction d'enseignement questionne la politique universitaire dans ses missions d'appui au développement. Le suivi du parcours de 117 diplômés de l'ENSAI (Mediebou Chindji, Tchotsoua, 2012) met en évidence l'importance du secteur privé comme pôle d'emplois (cf. Figure 1). Ce secteur regroupe les grandes entreprises agro-alimentaires Camerounaises (Brasseries, minoteries, produits laitiers, chocolateries...) dont l'essentiel des ressources humaines a été formé à l'ENSAI.

(Ecole nationale supérieure des sciences agro-industrielles, Institut universitaire de technologie, Ecole de médecine vétérinaire, Ecole de géologie minière).

10. L'ENSIAC a été dirigée depuis sa création en 1982 jusqu'en 1999 par des coopérants Français.

Figure 1 – Insertion des diplômés de l'ENSAI par secteur d'activité



Source : auteurs à partir de Mediebou Chindji, Tchotsoua (2012)

L'ENSAI assure ainsi annuellement la formation de 45 ingénieurs agro-alimentaires recrutés de manière dominante par les entreprises nationales (CAMLAIT, CHOCOCAM...) mais aussi des filiales de multinationales agro-alimentaires (NESTLE, UNILEVER, CASINO etc.). Elle dispose d'un cycle de recherche qui offre deux Masters en technologie alimentaire (Génie des procédés et Sciences alimentaires et nutrition). Elle propose un programme de Master professionnel en contrôle qualité qui forme 25 étudiants et génère en moyenne 6 thèses de doctorat par an. Ces ressources humaines sont donc peu mobilisables par le secteur agro-artisanal des PME dont les besoins sont peu référencés dans les curricula de formation. Nous questionnons dans un deuxième point la contribution des recherches menées à l'ENSAI aux processus d'innovation qui améliorent les procédés locaux basés sur les ressources de l'agriculture vivrière.

La faible intégration des préoccupations locales d'innovation technologique

Dans sa vision globale en matière de recherche, l'ENSAI conduit un programme qui vise d'une part à comprendre l'organisation, les mécanismes de fonctionnement et d'émergence des structures de l'artisanat alimentaire, d'autre part à améliorer, voire optimiser les procédés mis en œuvre. L'enquête met en évidence deux contextes de définition de formulation des questions et protocoles de recherche et de mise en œuvre des thématiques développées par les chercheurs.

– *Une recherche individuelle* dominante qui concerne 70 % des enquêtés dont les travaux sont essentiellement orientés vers la formation diplômante (ingénierie, recherches doctorales) et non diplômante (recherche post-doctorale). Cette recherche est liée à une opportunité de financement mobilisée par un candidat en réponse aux appels d'offre de bourses (Agence universitaire de la francophonie, International Foundation for Science, Union Européenne ...). Les formulations de problématiques résultent plus d'initiatives personnelles des chercheurs que de diagnostics partagés avec des acteurs des filières alimentaires (agriculteurs, transformateurs et/ou industriels). Ainsi, selon nos résultats, la thématique de recherche pour 10 % des enquêtés est initiée par le candidat ; pour 30 % par le directeur du laboratoire d'attache et 60 % par le directeur de la thèse qui joue un rôle clé dans un contexte de faible renouvellement du corps professoral. Ces initiatives sont très faiblement intégrées à une équipe de recherche ou un laboratoire. Les réseaux inter personnels sont plus structurants pour l'activité de recherche dans ce contexte que les dynamiques institutionnelles.

– *Une recherche d'équipe* encore marginale (30 % des enquêtés) qui implique plusieurs chercheurs de l'ENSAI et des partenaires extérieurs autour d'une thématique centrale de recherche au sein d'un laboratoire. Deux éléments caractérisent cette recherche. Elle est tributaire d'apports financiers extérieurs (Fonds FED, Coopération Française, Union Européenne, CORAF¹¹...). La définition de la problématique et du protocole de recherche repose sur une co-construction entre équipes de chercheurs nationaux et étrangers, bailleurs de fonds. Ce cas de figure recouvre deux démarches :

1. soit la thématique de recherche s'inscrit dans le prolongement d'une recherche individuelle doctorale achevée, qui structure l'obtention d'un projet d'équipe financé par un bailleur de fonds (Exemple du projet CORUS-IRD 6052-1 sur les tubercules de taro « *Colocasia esculenta* L. Schott ») ;
2. soit la thématique est élaborée en partenariat avec une institution de recherche régionale/internationale ou un organisme de développement dans une logique de construction et de programmation régionales de la recherche pour le développement, et soumise pour financement aux bailleurs internationaux : projet VALRENA, projet manioc, projet AFTER, projet TQI2A (cf. Tableau 1). Les thématiques développées dans ces projets en partenariat sont co-construites avec les acteurs locaux via

11. CORAF : Conseil Ouest et Centre africain pour la recherche et le développement agricoles.

Tableau 1 – Projets à financements internationaux en technologie alimentaire analysés

| N° | Projets / Références | Soutien financier international | Implication des acteurs de la transformation | Diffusion des résultats auprès des utilisateurs | Implication des chercheurs ENSAI/institutions étrangères |
|----|--|--|--|---|---|
| 1 | Coopération pour la recherche universitaire et scientifique [CORUS-IRD] 6052-1 | Ministère Français des affaires étrangères [78 500 € sur 3 ans] | 2 Groupes de femmes productrices de taro | Formation de 2 groupes : transformation / commercialisation des farines de taro | - ENSAI- Ngaoundéré (Cameroun) - ENSAIA (Université de Lorraine, France) |
| 2 | Projet VALRENA ¹² EuropeAid/127860/D/ACT/ACP | Subvention FED/2009/217079 [1 million € [Cameroun et Tchad]] | Organisation Non Gouvernementale internationale (AQRA) | 25 groupements d'opérateurs paysans de la vallée du Logone formés | - PRASAC ¹³ , - Université de Ndjamena (Tchad), - ENSAI-Ngaoundéré (Cameroun) |
| 3 | Projet manioc | Contrat de Subvention n° DCI-FOOD/2010/252-886 PRASAC, Union Européenne [5 millions € pour 6 pays CEMAC sur 5 ans] | Une dizaine d'Organisations paysannes de producteurs / transformateurs de manioc au Cameroun, au Tchad, en RCA, au Congo | Implication des Organisations paysannes de la filière manioc à la co-construction de l'innovation Plateforme d'acteurs de la filière manioc | - PRASAC, - ITRAD ¹⁴ , - ICRA ¹⁵ , - CENAREST ¹⁶ , - Université de Brazzaville, - DGRST ¹⁷ |
| 4 | Projet AFTER ¹⁸ | Union Européenne (FP7/UE n° 245025) [3 millions € (14 institutions / 11 pays) dont 140 000 € pour l'ENSAI] | 8 regroupements de femmes transformatrices de la filière jube impliqués à l'exécution du projet | Formation de 8 regroupements : transformation et commercialisation de jube / adoption et mise en marché d'un produit de transformation amélioré | - CIRAD, - 4 pays Européens - 7 pays Africains |
| 5 | Projet TQI2A ¹⁹ | Financement AIRD ²⁰ [55 000 € sur 3 ans] | Mêmes acteurs que les deux projets précédents | Formation des regroupements aux bonnes pratiques d'hygiène | - CIRAD, - IRD - ENSAI-Ngaoundéré (Cameroun) |

Source : Synthèse des auteurs (octobre 2013)

- 12. VALRENA : Valorisation et transformation des ressources naturelles.
- 13. PRASAC : Pôle Régional de Recherche Appliquée au Développement des Systèmes Agricoles d'Afrique centrale.
- 14. ITRAD : Institut Tchadien de Recherche Agricole pour le Développement.
- 15. ICRA : Institut Centrafricain de Recherche agricole.
- 16. CENAREST : Centre National de la Recherche Scientifique et Technique, Gabon.
- 17. DGRST : Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique, Congo.
- 18. AFTER : African Food Tradition revisited by Research.
- 19. TQI2A : Technologie, Qualité et Innovations Agro-Alimentaires.
- 20. AIRD : Agence Inter-établissements de Recherche pour le Développement.

principalement des Organisations Non Gouvernementales (ONG) ou des projets étatiques en mobilisant des organisations professionnelles ou des producteurs locaux.

Le faible nombre de recherche d'équipe tient principalement à la rareté des opportunités de financements essentiellement polarisés par les appels d'offre internationaux, soumis à un ensemble d'exigences calendaires, thématiques et méthodologiques. L'analyse des travaux d'équipes publiés par les chercheurs de l'ENSAI et les informations disponibles pour spécifier la participation des PME et des agriculteurs aux projets de l'échantillon, montre une disposition de la recherche à impliquer les acteurs du secteur agro-artisanal (groupement de femmes, organisations paysannes) (cf. Tableau 1). Les publications montrent cependant que cette implication est surtout orientée vers l'exploitation des bases de connaissances et des savoir-faire de ces acteurs. Elle se différencie d'une implication fondée sur utilisation des connaissances et des technologies issues de la recherche technologique. Le tableau 1 permet de visualiser les variables de complémentarité entre les cinq projets d'équipe analysés.

Le montage des projets de recherche analysés repose sur une démarche qui, à partir de la densification de la connaissance scientifique (détermination des caractéristiques physiques et physico-chimiques des matériaux alimentaires (objet de recherche), étude de l'influence de diverses étapes de traitements des matériaux (cinétique de trempage, de broyage et de séchage, *etc.*), la qualité sensorielle et nutritionnelle des aliments), tente de formuler et développer des usages nouveaux pour les différentes productions vivrières locales et de générer des mécanismes d'innovations mis en œuvre par des acteurs locaux.

L'exploitation des travaux académiques ou rapports intermédiaires issus des projets ayant structuré les processus d'innovation ne permet pas de repérer de réelle implication des agriculteurs, des PME ou des industries agro-alimentaires dans la formulation de la question et du protocole de recherche. La prise en compte des besoins d'acteurs dans le montage des projets de recherche repose principalement sur la perception empirique que se font les chercheurs universitaires de cette demande, et sur des opportunités ouvertes par les financements internationaux.

Depuis l'arrêt des Grands Programmes de Recherche de l'Université (GPRU) institués et financés sur fonds propres de l'Université de Ngaoundéré de 1999 à 2002²¹ (Motazé Akam M., 2011), la dynamique de recherche à

21. Les GPRU institués par le Professeur M. Tchuenté Recteur de l'Université de Ngaoundéré (1999-2002), résumaient la politique de la recherche de l'université à travers sept grands

l'ENSAI est soutenue, comme dans tous les autres établissements, par la coopération internationale. L'absence d'ancrage de tous ces projets dans un programme transversal problématisé sur les enjeux de compétitivité du secteur agro-alimentaire camerounais fragilise la mobilisation des productions de la recherche universitaire dans les processus d'innovation agro-alimentaire.

La production actuelle de connaissances scientifiques (objectifs parfois imposés par les partenaires extérieurs) permet prioritairement de produire des diplômés, des publications académiques et d'assurer la promotion des enseignants-chercheurs²². Ce constat corrobore la caractérisation du système éducatif en Afrique décrite comme étant inappropriée au développement industriel, en raison principalement de la polarisation des curricula sur la formation d'une élite universitaire sans réel rapport avec les besoins de développement, mais aussi de la faiblesse des budgets, du poids de l'héritage colonial (Oyelaran-Oyeyinka, Barclay, 2004, p. 121). Les connaissances produites par les chercheurs ne sont globalement pas destinées aux PME et artisans, cependant il existe quelques exceptions comme le montre le tableau 1.

Ce constat interroge les démarches qui permettent de mobiliser les connaissances scientifiques dans les processus d'innovation portés par les dynamiques entrepreneuriales valorisant les ressources locales.

Démarches dominantes de valorisation académique des résultats de la recherche universitaire

Qu'il s'agisse de la recherche individuelle ou collective, l'ENSAI génère trois processus dominants de production de connaissances scientifiques illustrés par des exemples de thèmes ci-dessous.

** Les connaissances sur des procédés techniques de transformation/stockage de la production vivrière pour la production d'outils :*

- Mise au point des broyeurs et concasseurs de maïs et de mil dans la décennie 1990 (Projet ATI).
- Mise au point des séchoirs électriques et solaires des aliments transférés à des opérateurs individuels locaux pour le séchage des fruits et légumes mais dont l'utilisation entrepreneuriale réelle n'est pas référencée.

Programmes assortis de vingt-quatre projets de recherche (dont une dizaine à l'ENSAI) pour un financement de cent quarante millions de FCFA (200 000 euros).

22. Les résultats pour les chercheurs se traduisent principalement en nombre de publications, dont la moyenne s'établit à une centaine pour les enseignants de rang magistral, soit 2 à 5 publications par an.

* *Les connaissances sur l'amélioration des procédés agro-alimentaires locaux de transformation des produits :*

– Amélioration du procédé traditionnel de transformation du maïs en farine pour la préparation de la boule de couscous (Ndjouenkeu *et al.*, 1989).

– Amélioration des procédés traditionnels de rouissage du manioc cyanogène.

– Standardisation et développement des procédés traditionnels de valorisation du lait caillé pour diminuer les pertes post-récoltes et des importations qui en résultent (Libouga *et al.*, 2005 ; 2009 ; Edima *et al.*, 2013).

* *Le développement de nouveaux produits à partir des productions agricoles locales :*

– Production des farines précuites à base de féculents pour la préparation d'aliments pilés (plantain, taro, patate, pomme de terre, manioc, igname) (Ndjouenkeu, Thuillier-Cerdan, 2003 ; Nguimbou, 2012).

– Production de la farine de niébé (*Vigna unguiculata L. Walp*) et Voandzou (*Vigna subterranea L. Thouars*) pour la préparation du koki (Kaptso Kuate, 2008).

– Mise au point de farines infantiles à base de mil et de maïs pour l'amélioration du statut nutritionnel des enfants (Habiba *et al.*, 2005).

En tenant compte des connaissances scientifiques produites dans le cadre des recherches individuelles et d'équipes, les résultats d'enquêtes révèlent que seulement 15 % des procédés technologiques, connaissances mises au point dans le cadre des travaux scientifiques référencés par notre échantillon, ont pu faire l'objet d'essais de transfert auprès des bénéficiaires. La diffusion des broyeurs et concasseurs de maïs et de mil au Nord-Cameroun dans la décennie 1990 a accéléré l'adoption de la culture du maïs, et favorisé l'émergence d'entreprises artisanales et/ou semi-industrielles de construction de matériel de transformation alimentaire dont l'entreprise Manu-Cycle. Autrement dit 85 % des résultats de recherche ne sont pas mis à l'épreuve d'un transfert technologique. Le taux d'adoption réelle des produits, procédés et connaissances suscités est quant à lui non connu et non référençable. Certes, les contributions précédentes et interviews réalisées montrent que la recherche universitaire camerounaise a une bonne connaissance empirique des besoins des acteurs (PME, agriculteurs, consommateurs). Cette bonne connaissance en relation avec l'immersion des chercheurs dans la société. Elle est insuffisante pour adapter la production de connaissances scientifiques aux besoins d'innovation des petites entreprises agro-artisanales. Une raison est que les faibles

capacités de mobilisation des ces connaissance dans l'expérimentation technologique ne permet pas de les adapter aux conditions d'usage (processus d'innovation locaux, compétences entrepreneuriales) du secteur alimentaire.

La contribution de la recherche universitaire à la construction du système sectoriel d'innovation en agro-alimentaire pose comme dans d'autres situations géographiques (Cassiolato *et al.*, 2003) le problème de mieux connaître les spécificités des besoins de connaissances scientifiques des économies du Sud. Une synthèse des principales connaissances scientifiques produites à l'ENSAI permet de comprendre les améliorations des procédés agro-artisanaux que propose la recherche (*cf.* Tableau 2). Elle intègre les résultats de l'ensemble des recherches individuelles et collectives de la base bibliométrique exploitée (projets en partenariat financés par la coopération internationale et recherches autofinancées par les chercheurs).

Les principales activités de transfert menées par les enquêtés ont concerné les farines d'igname et de taro ; les boissons à base de fruits locaux ; les produits laitiers. Elles ont été menées dans le cadre de recherches d'équipe. Ces activités de transfert sont constituées notamment de : (a) l'accompagnement de petits groupes d'acteurs dans l'apprentissage technologique, l'appropriation des bonnes pratiques d'hygiène et la commercialisation des produits (cas de l'igname, des jus de fruits, des gâteaux de jujube et du lait) ; (b) la proposition de nouveaux produits mis au point en laboratoire (cas de la farine de taro). Ces activités de transfert montrent que les démarches de conception et de diffusion des résultats sont encore limitées. On peut en identifier trois facteurs limitant : (a) le contexte de définition de la thématique de recherche non finalisée par une demande entrepreneuriale, (b) le contexte expérimental d'élaboration des procédés technologiques, (c) la nature des produits de consommation alimentaire développés.

Le faible développement de nouveaux produits dans un contexte d'émergence de l'artisanat agro-alimentaire peut ainsi s'expliquer par la faiblesse de propositions technologiques nouvelles permettant d'améliorer les procédés locaux. Ainsi, l'absence de production des farines précuites malgré la densité de publications sur le sujet interroge les stratégies de transfert et d'application des résultats de recherche, compte tenu des coûts élevés d'acquisition d'équipements spécifiques. Le transfert des procédés aux PME soulève en effet la question de leur valorisation par la maîtrise des formulations scientifiques, le calibrage des dosages et la garantie du marché de consommation. Ainsi pour des travaux achevés, deux raisons majeures du faible niveau de transfert des résultats évoquées par les enquêtés portent sur

Tableau 2 – Principales connaissances scientifiques produites à l'ENSAI (2013)

| Types de connaissances scientifiques produites | Produits de base | Innovations proposées | Formes de valorisation des résultats | Adoptions dans les filières agro-alimentaires locales |
|---|---|--|--|--|
| Procédés technologiques de transformation/stockage de la production vivrière | Céréales (mil/sorgho, maïs) | Conception et montage des broyeurs et concasseurs | - Equipements transférés aux utilisateurs (Garoua) - 5 Publications scientifiques | Modèle d'équipement et procédés de fabrication repris Adoption par l'entreprise locale « <i>Manu cycle</i> » et fabricants locaux (broyeurs, concasseurs) |
| | Fruits, légumes et viande | Conception et montage d'un séchoir solaire et d'un séchoir électrique - Germination et décontingage des grains de mil/sorgho - Fermentation farine composée | - Equipements testés auprès d'utilisateurs (Ngaoundéré, Garoua) - 15 publications + 1 thèse | Aucune reprise du procédé par les artisans de fabrication d'équipements agro-alimentaires |
| | Mil/sorgho | - Suppression du trempage dans les opérations de transformation du grain en farine | - 3 Publications scientifiques - 1 thèse de doctorat | Aucune adoption par les ménages ruraux et urbains |
| Amélioration des procédés agro-alimentaires locaux de transformation + Développement de nouveaux produits | Maïs | - Suppression du trempage dans les opérations de transformation du grain en farine | - Test avec 15 transformatrices artisanales (Ngaoundéré) - 3 Publications scientifiques | Adoption par des transformatrices de farine pour commercialiser sur les marchés urbains |
| | Igname | - Farine d'igname - Produits (bouillie, pâtisserie) | - Formation de 25 femmes à Mbé - 2 Publications scientifiques | Aucun retour d'adoption des ménages de la zone de diffusion |
| | Taro variété « country » (<i>Colocasia esculenta</i> L. Schott) et taro bicolor non conventionnel (<i>Cyrtosperma merkusii</i> , H. Schott) | - Procédé de production de farine précuite - Farine - Amidon de taro - Biscuit de taro | - Formation à la transformation de deux groupes de femmes - Test consommation (Ngaoundéré) - 15 publications scientifiques - 3 thèses de doctorat et 1 Hdr | Adoption enregistrée auprès de 10 transformatrices Aucune transformation à usage commercial à Ngaoundéré |
| | Manioc (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) | Extraction de souches microbiennes pour la fermentation des tubercules de manioc - Procédé de fabrication fromage et beurre ; production des gommés alimentaires et gélatine - Fromage, beurre, yaourt | - Test de transformation auprès de 8 groupes de femmes à Meiganga - 10 publications scientifiques - 1 thèse de doctorat - Test d'adoption auprès d'un groupe d'éleveurs à Ngaoundéré - 10 publications scientifiques - 3 thèses de doctorat | Aucune adoption enregistrée au niveau des ménages ruraux de la zone d'étude Prolifération d'entreprises locales de produits laitiers fermentés dans les villes (Nord) ; Modernisation des technologies : emballage... |

Source : Synthèse des auteurs (juillet 2013)

la faible attractivité des produits nouveaux de la recherche par les entrepreneurs et les consommateurs ; la rentabilité économique de l'innovation face aux produits concurrentiels. Sur cette deuxième raison par exemple, le coût de production de la farine d'igname apparaît largement supérieur à celui de la farine de maïs pour les mêmes utilisations.

La valorisation des connaissances scientifiques par les acteurs, dans un contexte de dynamique globale (urbanisation, habitudes de consommation), implique de s'appuyer sur un meilleur accompagnement de la modernisation du secteur agro-artisanal. Elle devrait mieux, au regard de nos résultats, intégrer les acteurs en amont du processus de recherche et s'appuyer sur une meilleure connaissance de la demande alimentaire.

Or, dans un contexte de contrainte financière croissante, de ressources humaines limitées et de conditionnalité d'obtention des financements à l'activité publiante, la principale stratégie de valorisation des résultats reste celle de la publication scientifique dans des revues internationales. Les activités de transfert technologique impliquant des actions collectives restent en général focalisées sur quelques essais ponctuels. Elles sont peu structurées par des activités pérennes de suivi-évaluation qui accompagnent les entrepreneurs dans les réglages nécessaires à l'implémentation des procédés, et la mobilisation des connaissances générées par la recherche. En outre, les activités de transferts sont peu structurées pour valoriser les savoirs locaux. (Oyelaran-Oyeyinka, Barclay, 2004, p. 116). Les conditions d'émergence d'universités technologiques capables d'accompagner les processus d'innovation sectorielle agro-alimentaire sur les ressources régionales sont ici interpellées.

CONDITIONS D'ÉMERGENCE D'UN SYSTÈME SECTORIEL D'INNOVATION POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Les résultats précédents soulignent le faible niveau de transfert des connaissances produites par la recherche universitaire liée pour partie à la méconnaissance des conditions de leurs usages. Ils montrent une déconnexion dans les mécanismes institutionnels qui président à la définition des thématiques de recherche d'une part, et dans les dispositifs de valorisation des résultats au sein du secteur agro-alimentaire d'autre part. Du point de vue des thématiques, les enquêtes complémentaires auprès d'institutions spécialisées de recherche appliquée montrent l'absence de l'université dans les diagnostics discontinus de base (DDB) institués il y a une dizaine d'années

par l'Institut de recherche agricole pour le développement (IRAD) du Cameroun²³. Or ces DDB organisés tous les deux ans de 1997 à 2008 ont servi de cadre de co-identification et de co-formulation des problématiques de recherche avec les agriculteurs et/ou les PME de la transformation alimentaire.

La structuration d'interfaces institutionnelles fonctionnelles entre la recherche universitaire technologique et les institutions spécialisées de recherche appliquée dans l'agriculture permettrait une meilleure prise en compte des besoins d'accompagnement technologique de transformation des produits agricoles locaux. L'élargissement du système acteur dans les phases de formulation des questions de recherche technologique est au centre d'une adaptation des processus d'innovation aux besoins sociaux. Il implique que les bailleurs de fonds intègrent cette demande dans la formulation des appels d'offre de financements sur base compétitive qui pour l'instant, favorisent plus le critère académique publiant que les critères de transfert.

La meilleure intégration des attentes entrepreneuriales des agriculteurs et des PME de la transformation est sans doute au cœur d'une recherche technologique pour le développement. Elle montre la nécessité de faire émerger des plateformes d'innovation qui densifient les interactions entre acteurs du système d'innovation agro-alimentaire. La recherche universitaire pourrait ainsi accroître son impact et son rôle dans la construction d'un système de compétences (Casadella, Benlahcen-Tlemcani, 2006) structurant de l'innovation sectorielle agro-alimentaire.

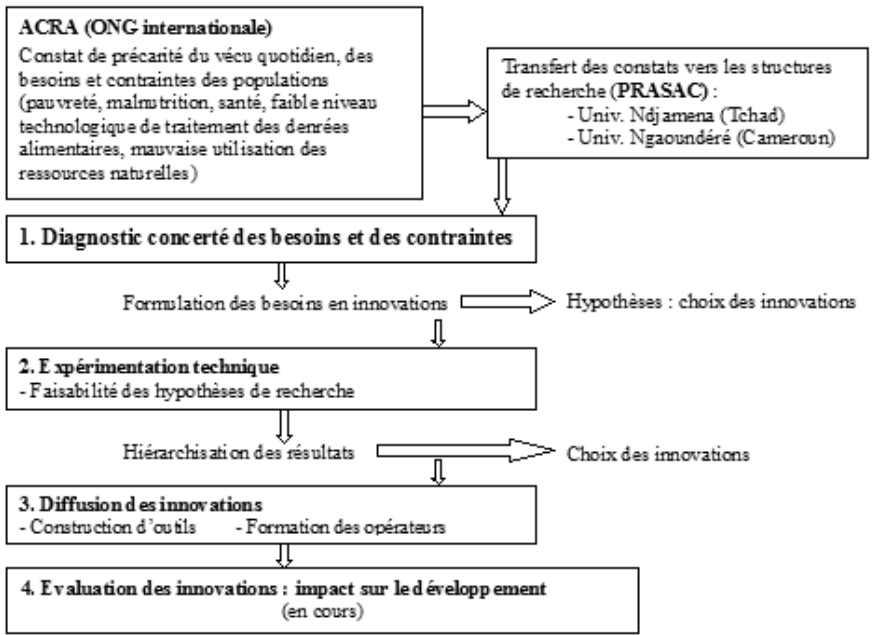
Cette considération induit de polariser la recherche autour d'une démarche de construction de l'innovation qui s'appuie suffisamment sur les savoir-faire locaux en vue de garantir une meilleure adoption. Cette observation souligne la nécessité d'intégrer dans les projets de recherche des actions de caractérisation des conditions d'adoption et de diffusion des connaissances, procédés et produits initiés par la recherche universitaire pour mieux comprendre les mécanismes institutionnels qui permettraient de réduire le temps de l'innovation. Elle est un élément moteur d'une transition sociotechnique (Geels, 2014) d'un système d'innovation agro-alimentaire polarisé par des problématiques de recherche issues des agricultures industrielles de l'hémisphère nord (production de connaissances, valorisations non alimentaires...), à un système d'innovation sectoriel qui réalise mieux

23. L'Institut de recherche agricole pour le développement (IRAD), créé par décret en 1996, est un établissement public à caractère administratif sous la tutelle administrative du Ministère de la recherche scientifique et de l'innovation (MINRESI).

les potentialités d'innovation que proposent les niches technologiques du secteur artisanal structurées par l'agriculture vivrière locale et les savoir-faire locaux (Schot, 2007).

Cette capacité à fédérer les acteurs devrait se mettre en place dans le cadre d'une concertation pluri institutionnelle et pluri acteurs sous-tendue par une réelle volonté politique. Un exemple s'inscrivant dans ce type de démarche a ainsi été celui du Projet VALRENA (Recherche appliquée pour la valorisation et la transformation des ressources naturelles dans un processus de lutte contre la pauvreté au Tchad et au Cameroun). Il a associé le PRASAC à une ONG internationale de développement, ACRA. Il a impliqué des partenaires scientifiques du Nord (Université de Milan, CETAMB) et du Sud (Universités de Ngaoundéré au Cameroun et Ndjamenau au Tchad) (cf. Figure 2).

Figure 2 – Démarche de construction de l'innovation dans le cadre du projet VALRENA



La figure ci-dessus met en évidence un ensemble de points forts. La démarche du projet VALRENA révèle la capacité d'implication et de participation active des agriculteurs et PME à travers des plateformes d'échanges (ONG, associations) au processus de construction de l'innovation. Elle

montre également leur rôle central dans la formulation des problématiques de recherche et des besoins en innovation, ainsi que la validation et l'appropriation des résultats. Elle formalise la connexion entre l'université technologique et les acteurs qui se positionnent comme partenaires de la recherche. Une telle démarche structure et sécurise par ailleurs la trajectoire de transfert de l'innovation aux bénéficiaires, crée une plateforme d'échanges entre la recherche et la société. Elle confère également à l'institution universitaire publique un rôle stratégique d'accompagnement de l'émergence des entreprises agro-artisanales et des PME locales, et active ainsi sa fonction de développement. La mise en visibilité des impacts sur le système productif Camerounais interroge cependant les controverses qui structurent les méthodes d'évaluation d'impact de la recherche publique (Temple *et al.*, à paraître).

CONCLUSION

Nous avons proposé d'analyser la contribution de la recherche publique universitaire à la construction et à la promotion d'un système sectoriel d'innovation en agro-alimentaire camerounais. Trois principaux résultats sont mis en évidence. Premièrement, la polarisation de l'institution sur la fonction d'enseignement privilégie la formation des cadres pour des besoins des entreprises agro-alimentaires nationales et les filiales des multinationales. L'institution est ainsi restée dans sa mission première d'éducation tertiaire, c'est-à-dire apprendre l'état du savoir aux étudiants et les rendre capables de s'approprier le savoir nouveau et de l'utiliser dans la pratique quotidienne. Elle contribue ainsi de manière centrale à la formation de « capital humain » et sa mise à disposition de la société et de l'économie (Simeu Kamdem, Schamp Eike, 2014, p. 346). Cependant ces ressources humaines souvent captées par les grandes entreprises (nationales ou internationales), parfois dans d'autres secteurs d'activités que l'agro-alimentaire, accompagnent peu les dynamiques entrepreneuriales d'innovation portées par le secteur agro-artisanal actuel.

À un second niveau nos résultats montrent que les projets de recherche qui génèrent les connaissances sont pilotés par les opportunités financières extérieures, dans un contexte de forte compétitivité académique générée par les conditions d'obtention des financements internationaux. Ils focalisent l'activité publiante des enseignants-chercheurs sur des recherches fondamentales dans des revues scientifiques internationales. La faiblesse/absence des budgets de recherche renforce ainsi l'orientation de l'institution sur la formation d'une élite universitaire en déconnexion croissante avec les

besoins d'accompagnement scientifiques et technologiques du secteur productif Camerounais.

Globalement, le rôle de l'institution universitaire comme génératrice du savoir utile à l'économie productive s'en retrouve limité. La contribution de la recherche universitaire dans « *la constitution du capital savoir* », considéré comme ensemble d'informations et de connaissances produites, acquises et utilisées par l'entreprise dans le but d'innover s'en retrouve fragilisée (Laperche, 2008, p. 120). Ainsi, la valorisation des connaissances développées de façon interactive entre chercheurs, acteurs du secteur agro-artisanal et entreprises agro-alimentaires demeure encore marginale. Les dispositifs permettant de faire interagir les acteurs pour l'adaptation des connaissances et technologies aux besoins des utilisateurs restent focalisés par quelques essais ponctuels mais ne sont pas institutionnalisés. Ils font peu l'objet de suivi-évaluation permettant d'accompagner les entreprises dans les réglages nécessaires à l'implémentation des procédés et la mobilisation des connaissances générées par la recherche.

Les orientations actuelles de la recherche technologique dans le cas de l'ENSAI ne permettent pas au regard de ces analyses de structurer un système d'innovation qui réponde de manière suffisante aux enjeux de développement de la sécurité alimentaire posés par la croissance démographique. L'université camerounaise peine ainsi à se positionner comme un instrument « technologique » stratégique pour l'émergence d'un système sectoriel d'innovation finalisé par la réalisation des potentialités qu'offrent le secteur agro-artisanal et la diversité (produits, cognitif, savoir-faire) du système alimentaire Camerounais. Cette émergence implique pour mieux réaliser ces potentialités de structurer des synergies entre les politiques de recherche et d'innovation, par de nouveaux cadres institutionnels qui renforcent les actions collectives, faisant interagir la recherche universitaire et les entrepreneurs locaux : programmes nationaux de recherche, financements publics favorisant l'expérimentation en milieu réel (Touzard, Temple, 2012).

Une telle orientation des politiques publiques implique également, au regard des travaux sur les systèmes d'innovations référencées, de prendre en compte les besoins de coordination des acteurs économiques par l'entreprenariat comme interface entre universités et secteur agro-artisanal. Elle implique au niveau universitaire de mieux reconnaître les activités de transferts technologiques dans la carrière des enseignants-chercheurs et de réinvestir dans des programmes nationaux de recherche problématisés par les besoins d'accompagnement du secteur productif. L'université pourrait ainsi mieux se positionner comme un acteur de la transformation technologique permettant au secteur agro-alimentaire de mieux réaliser les potentialités

offertes par la valorisation des ressources spécifiques du système alimentaire Camerounais : savoir faire, procédés et matières premières agricoles.

BIBLIOGRAPHIE

- ADESINA, A. A. (2010), Global Food and Financial Crisis: Lessons and Imperatives for Accelerating Food Production in Africa, *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 8(4), 210-240.
- ALTENBURG, T. (2009), Building Inclusive Innovation Systems in Developing Countries: Challenges for IS Research, in Lundvall, B. A., Joseph, K. J., Chaminade Vang, J. (eds), *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries*, Cheltenham, Elgar Publishing, 33-57.
- BOUTRAIS, J. (1982), *Consommation et production de blé au Cameroun. Une difficile indépendance alimentaire*, *Revue de Géographie du Cameroun*, 3(1), 67-80.
- CASADELLA, V. (2008), La construction de compétences pour l'innovation et le développement, in Laperche, B. (dir), *L'innovation pour le développement. Enjeux locaux et opportunités locales*, Paris, Karthala, 170-189.
- CASADELLA, V., BENLAHCEN-TLEMCANI, M. (2006), De l'applicabilité du Système National d'Innovation dans les Pays les Moins Avancés, *Innovations*, 2006, 24(2), 59-90.
- CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M., MACIEL, M. L. (2003), Systems of Innovation and Development : Evidence from Brazil, in Lastres, H. M. M., Cassiolato, J. E., Maciel, M. L. (eds), *Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local*, Relume Dumará Editora.
- DJOMDI EJOH, R., NDJOUENKEU, R. (2007), Soaking Behaviour and Milky Extraction Performance of Tiger Nut (*Cyperus Esculentus*) Tubers, *Journal of Food Engineering*, 76(2), 546-550.
- DURY, S., MEDOU, J.-C., FOU DJEM TITA, D., NOLTE, C. (2004), Limites du système local d'approvisionnement alimentaire urbain en Afrique subsaharienne : le cas des féculents au Sud-Cameroun, *Cahiers Agricultures*, 13, 116-124.
- EDIMA, H. C., AWONO, E. T., NDJOUENKEU, R. (2013), An analysis of the Milk Quality in Cameroon. A Study in Adamawa Region, *Journal of Scientific Research & Reports*, 2(1), 337-346.
- EJOH, R., DJOMDI, NDJOUENKEU, R. (2006), Characteristics of Tiger Nut (*Cyperus Esculentus*) Tubers and their Performance in the Production of a Milky Drink, *Journal of Food Processing and Preservation*, 30, 145-163.
- ELA, J. M. (1998), *Innovations sociales et renaissance de l'Afrique Noire. Les défis du « monde d'en bas »*, Paris, L'Harmattan.
- FISCHER, A. R. H., BEERS, P. J., LATESTIEN, H. V., ANDERWEG, K., JACOBSEN, E., MOMMAAS, H., TRIJP, H. C. M. V., VELDKRAMP, A. (2012), Transforum System Innovation towards Sustainable Food, *Agronomy for Sustainable Development*, 32, 595-608.
- GAILLARD, J., HASSAM, M., WAAST, R. (2005), Africa in Unesco, *World Science Report 2005*, Paris, UNESCO Publishing, 177-201.
- GEELS, F. W. (2014), Reconceptualising the Co-Evolution of Firms-Industries and their Environments: Developing and Inter-Disciplinary Triple Embeddedness Framework, *Research Policy*, 43, 261-277.

- HABIBA, O., EJOH, R., NDJOUENKEU, R., TANYA, A. (2005), Nutrient Content of Complementary Foods Base on Processed and Fermented Sorghum, Groundnut, Spinach and Mango, *Food and Nutrition Bulletin*, 26(4), 384-391.
- KAPTSO KUATE, G. (2008), *Etude de la production de la farine de niébé (Vigna unguiculata) et voandzou (Vigna Subterranea) pour la préparation du koki (gâteau de pâte cuite à la vapeur)*, Thèse de Doctorat Ph.D. en Sciences Alimentaires et Nutrition, Université de Ngaoundéré.
- LAPERCHE, B. (dir). (2008), *L'innovation pour le développement. Enjeux locaux et opportunités locales*, Paris, Karthala.
- LIBOUGA, D. G., ESIA NGANG, J., HALILOU, H. (2005), Qualité de quelques laits fermentés camerounais. *Sciences des aliments*, 25, 53-56.
- LUNDVALL, B. (2003), *Putting Africa First: the making of African Innovation Systems*, Aalborg, Aalborg University Press, 13-29.
- MALERBA, F. (2012), The Sectorial System of Innovation and Production, *Research Policy*, 31, 247-264.
- MARRIE, D. (2010), *Étude de positionnement stratégique des branches agroalimentaires*, Rapport d'expertise commandée par l'ONUDI dans le cadre du Programme pilote d'appui à la mise à niveau, la normalisation et qualité au Cameroun, Description de mission EE/CMR/08/002 15-XX, Références document de projet II.A.2a.
- MARTIN, B. (2012), The Evolution of Science Policy and Innovation Studies, *Research Policy*, 41, 1219-1239.
- MBOFUNG, C. M. F., NDJOUENKEU, R., NGANOU, R. K. (1990), Chemical and Nutritional Profile of Eleven Sorghum Cultivars in the Northern Parts of Cameroon, *Biosci. Proc*, 1, 443-445.
- MEDIEBOU CHINDJI, R., TCHOTSOUA, M. (2012), Analyse géographique du parcours sciences et techniques. Cas de l'Université de Ngaoundéré, *Conseil pour le développement et la recherche en sciences sociales en Afrique (CODESRIA)*, JHEA/RESA, 10(2), 119-138.
- MEURIOT, V., TEMPLE, L., MADI, A. (2011), Faible transmission des prix internationaux aux marchés domestiques : le poids des habitudes alimentaires au Cameroun, *Economie appliquée*, 64(3), 59-84.
- MOTAZE AKAM, M. (2011), La recherche en sciences sociales dans les universités camerounaises, in Motaze Akam M., Tchotsoua M., *Les Annales de la Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines*, Université de Ngaoundéré, Cameroun, XIII, 25-52.
- MUCHIE, M. (2003), Re-thinking Africa's Development through the National Innovation System, in Muchie, M., Gammerltoft, P., Lundvall, B., *Putting Africa First: the Making of African Innovation Systems*, Aalborg, Aalborg University Press, 43-46.
- MUCHNIK, J., MCCORMICK, D. (eds) (2007), *Industrial Clusters and Innovation Systems in Africa Learning Institutions and Competition*, Tokyo, United Nations University Press.
- MYTELKA, L. (2003), The Dynamics of Catching Up: The Relevance of an Innovation System Approach in Africa, in Muchie, M., Gammerltoft, P., Lundvall, B., *Putting Africa First: the Making of African Innovation Systems*, Aalborg, Aalborg University Press, 29-43.
- NDJOUENKEU, R., THUILLIER-CERDAN, C. (2003), Impact de l'innovation technologique sur l'amélioration des systèmes alimentaires du nord Cameroun, in Brouwer, I.

D., Traoré, A. S., Treche, S. (eds), *Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles en Afrique de l'Ouest*, Actes 2^e Atelier International, Ouagadougou, 23-28 novembre, 633-646.

NDJOUENKEU, R., MBOFUNG, C. M. F., ETOA, F. X. (1989), Etude comparative de quelques techniques de transformation du maïs en farine dans l'Adamaoua, in Parmentier, M., *Céréales en régions chaudes*, AUPELF-UREF, Paris, Editions John Libbey Eurotext, 179-186.

NGUIMBOU, R. M. (2012), *Amélioration de la production et de l'utilisation de la farine de taro pour la préparation de la boule au Cameroun*, Thèse de Doctorat de Chimie alimentaire, ENSAI-Université de Ngaoundéré, Cameroun.

OYELARAN-OYEYINKA, B., BARCLAY, L. A. (2004), Human Capital and Systems of Innovation in African Development, *African Development Bank*, Oxford, Blackwell, 115-138.

REARDON, T., TIMMER, P. C. (2012), The Economics of the Food System revolution, *Reviews advance*, June.

SCHOT, J. (2007), Typology of Sociotechnical Transition Pathways, *Research Policy*, 36, 399-417.

SIMEU KAMDEM, M., SCHAMP EIKE, W. (eds) (2014), *L'université africaine et sa contribution au développement local. L'exemple du Cameroun*, Paris, Karthala.

TEMPLE, L., SAINT MARTIN, G., ALAMI TAZI, S., BARRET, D. (à paraître), *L'évaluation d'Impact de la recherche agronomique : des limites de la quantification aux innovations méthodologiques au Cirad*, GEMDEV, Paris, Karthala – Tome I.

THUILLIER-CERDAN, C., NDJOUENKEU, R., MBAYHOUEL, K. (2004), Valorisation des productions vivrières : place et rôle dans le développement économique des savanes d'Afrique centrale, *Cahiers d'études et de recherches francophones / Agricultures*, 13(1), 85-90.

TOUZARD, J.-M., TEMPLE, L., FAURE, G., TRIOMPHE, B. (2014), Systèmes d'innovation et communautés de connaissances dans le secteur agricole et agroalimentaire, *Innovations*, 43, 13-38.

TOUZARD, J.-M., TEMPLE, L. (2012), Sécurisation alimentaire et innovations dans l'agriculture et l'agroalimentaire : vers un nouvel agenda de recherche ? Une revue de la littérature, *Cahiers Agricultures*, 21(5), 293-301.